User's Manual

CL360
Leakage Clamp-on Tester
リーククランプテスタ

IM CL360

保証書付

YOKOGAWA ◆
横河M&C株式会社
Yokogawa M&C Corporation

IM CL360
2005.08　3 版(MC)

目次

■安全にご使用いただくために -- i
1. 各部の説明 -- 1
2. 測定方法 -- 3
  2.1 測定を始める前に -- 3
  2.2 電流の測定 -- 3
  2.3 周波数切換スイッチの使用方法 -------------------------------------- 5
  2.4 ピークホールドの使用方法 -- 5
  2.5 ピークホールドと周波数切換スイッチについて ---------------------- 7
  2.6 データホールドの使用方法 -- 10
  2.7 OUTPUT 端子の使用方法 -- 10
3. 電池の交換 --- 11
4. 仕様-- 12
5. 校正およびアフターサービス -- 15

■安全にご使用いただくために

本器を正しく安全にご使用いただくために，ご使用の前に必ず取扱説明書をお読みください。また，取扱説明書の中に記載されている注意，警告の内容は必ず厳守してください。これらの注意に反したご使用により生じた故障や損害については，当社では責任と保証を負いかねます。

本器および取扱説明書には，安全に使用していただくために次のシンボルマークを使用しています。

 “取扱注意”を示しています。人体および機器を保護するため，取扱説明書を参照する必要がある場合に付いています。

 二重絶縁または強化絶縁で保護されていることを示しています。

 交流（AC）を示しています。

 アース（大地）を示しています。

 隣接表示の測定カテゴリに対する回路ー大地間電圧以下であれば活線状態の裸導線をクランプできる設計である事を示しています。

 警告

回避しないと，使用者が死亡または重傷を負う危険が想定される場合に使用します。

 注意

回避しないと，使用者が軽傷を負う危険が想定される場合，または製品などの機器に物理的損害が発生する可能性が想定される場合に使用します。

注記

製品を取り扱う上で重要な情報および操作や機能を知る上で注意すべきことがらを記述する場合に使用します。

 警告

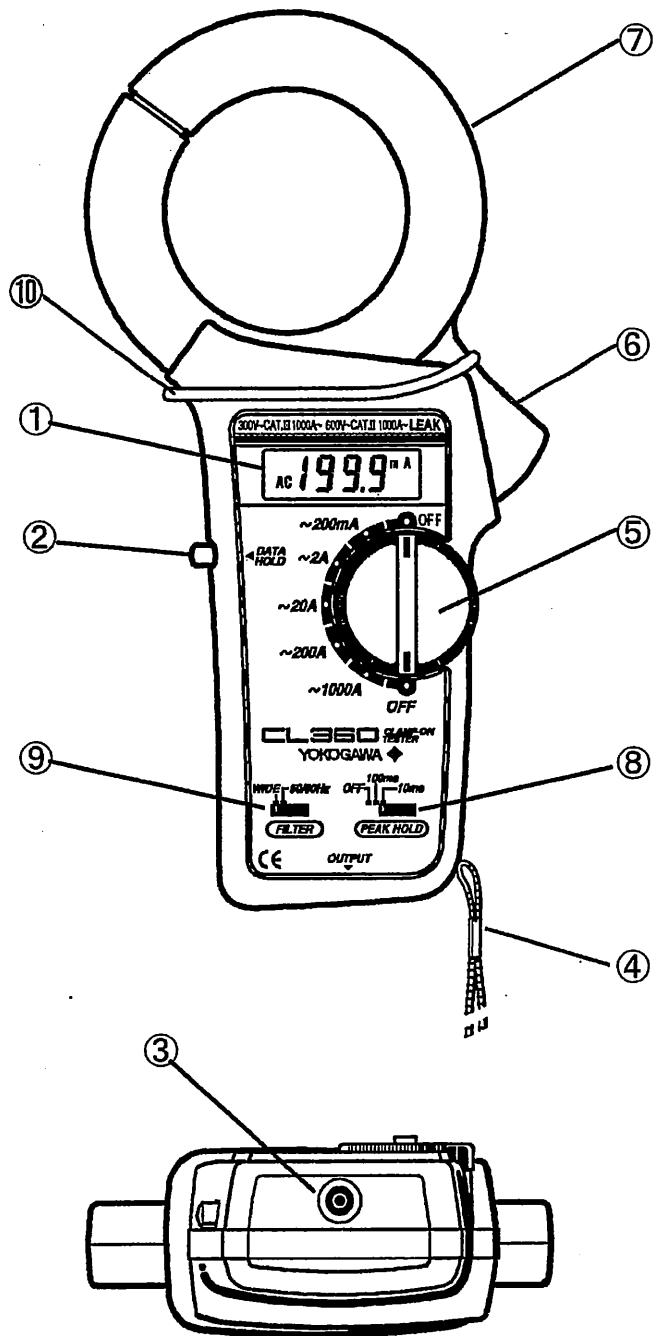
- 本器は，AC 600V 以上の回路では，絶対に使用しないでください。
- 本器を可燃性/爆発性のガスまたは雰囲気の場所で使用しないでください。
- トランス先端部は被測定物をショートしないような構造になっていますが，絶縁されていない導線を測定する場合トランスコアで被測定物をショートしないよう注意してください。
- 本器に雨または湿気などの水滴が付着した状態での使用や，濡れた手での操作は行わないでください。
- 測定の際には，測定範囲を超える入力を加えないでください。
- 電池カバーを外した状態では，絶対に測定しないでください。
- 本器のケースが損傷または外れている場合には，測定をしないでください。

● 本器の分解，改造，代用部品の取付けは行わないでください。
● 電池交換のため電池カバーを開けるときは，レンジイッチをOFFにしてください。

警告

本器は，安全規格に規定された過電圧カテゴリによって使用電圧の制限があります。これらは，給電ラインに含まれる過渡的なインパルス電圧から測定者の安全を確保するためです。

ファンクション	最大許容入力	
	過電圧カテゴリⅡ	過電圧カテゴリⅢ
～A	AC 1000A rms 測定回路電圧 AC 600V rms	AC 1000A rms 測定回路電圧 AC 300V rms

過電圧カテゴリは以下のとおりです。
過電圧カテゴリⅠ（CAT.Ⅰ）コンセントから電源変圧器を経由した2次側回路の範囲
過電圧カテゴリⅡ（CAT.Ⅱ）コンセントに接続された機器の1次側回路の範囲
過電圧カテゴリⅢ（CAT.Ⅲ）屋内の配電盤からコンセントの範囲

注意

● 使用後は必ずレンジスイッチをOFFにしてください。長期間使用しない場合には，電池を外して保管してください。
● 直射日光が当たる場所や車内など高温多湿の場所に長時間置かないでください。
● OUTPUT端子は，内部回路と電気的に絶縁されていませんので測定の際は内部回路に電圧が加わらないようにしてください。
● クリーニングには研磨剤や溶剤を使用しないで中性洗剤か水に浸した布を使用してください。

注記

● 放射イミュニティは，EN 61000-4-3: 1997の条件下で電気的性能（確度）に影響します。
● この機器の使用は住宅・商業用および軽工業の環境に制限されます。もし，機器の付近に強い電磁干渉装置がある場合は，誤動作を起こす可能性があります。

1. 各部の説明

① LCD 表示部
LCD 表示で，最大表示は“1999”です。単位（mA, A)，小数点の表示は，⑤のレンジスイッチに連動して自動的に表示されます。
電池電圧警告：左下に“B”マークが表示されます。
入力オーバー：最大桁の“1”のみ表示されます。（1000A レンジは除く）

② データホールドスイッチ
LCD 表示部の測定値を保持するためのスイッチです。
高い所，薄暗い場所など表示が読み取りにくい場所での測定に使用します。

③ OUTPUT 端子（2 WAY）
⑦のトランスコアで検出された電流を，交流電圧および直流電圧に変換して出力します。（「4. 仕様」の「アナログ出力」参照）
電流の波形観測，実効値測定または記録計に接続する場合は，別売の出力ケーブル（ジャック端子用，形名：91020）を接続して使用します。

④ ハンドストラップ
使用中に手に通し，本器の落下を防止するためのバンドです。

⑤ レンジスイッチ
測定レンジ切換スイッチおよび電源スイッチです。“OFF”の位置で電源が切れます。

⑥ 開閉レバー：　トランスコア開閉用レバー

⑦ トランスコア：　電流検出用センサ

⑧ ピークホールド切換スイッチ
電流のピーク測定をする場合の，応答時間を切り換えるスイッチです。
[10ms] または [100ms] のいずれかに設定します。
ホールドの解除およびピーク測定以外の測定時は，[OFF] の位置にしてください。

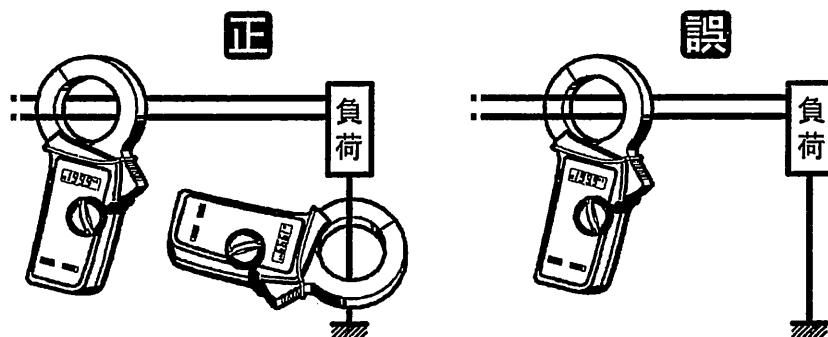
⑨ 周波数切換スイッチ
測定する周波数範囲を切り換えるスイッチです。
[WIDE] または [50/60Hz] のいずれかに設定します。

⑩ バリア
操作中の感電事故を防ぐため最低限必要な沿面及び空間距離を確保するための目印です。

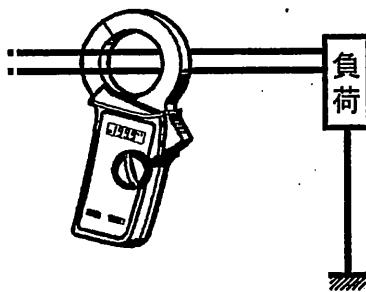
2. 測定方法

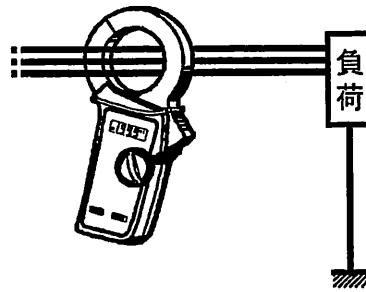
2.1 測定を始める前に

 注意

- トランスコアは精密なセンサのため，使用の際は強い衝撃や振動，無理な力を与えないでください。
- トランスコアの先端部にごみなどが入った場合は，直ちにごみを取り除いてください。そのままの状態でトランスコアを閉じますとセンサを破損する原因となります。
- 測定前に必ず測定したいレンジに設定されていることを確認してください。

2.2 電流の測定

 警告

- 本器は，AC 600V 以上の回路では，絶対に使用しないでください。
- 測定の際は指先等が、バリアを越える事のないよう充分注意してください

(1) レンジスイッチを測定したいレンジにセットしてください。
このとき，被測定電流がレンジの測定範囲を超えないように注意してください。

(2) 通常測定
開閉レバーを押してコアの先端を開き被測定導体の 1 本をコアの中心になるようクランプしてください。LCD 表示部に測定値が表示されます。
（接地線に流れる漏洩電流および微小電流もこの方法で測定できます。）

(3) 零相測定

零相の漏洩電流を測定する場合，接地線以外の全ての導体をクランプしてください。LDC 表示部に漏洩電流の数値が表示されます。

三相の場合

注：単相3線式の場合は
3本ともクランプします。

注：三相4線式の場合は
4本ともクランプします。

注意

大電流を測定する場合は，「4. 仕様」で示した「測定可能時間」内で測定してください。時間を超えると本器が熱により損傷する恐れがあります。

注記

- 被測定可能導体径は，約φ68mm です。大きい導体をクランプしトランスコア先端が完全に閉じていない状態では正確な測定ができません。
- 周波数切換スイッチにより周波数範囲を［WIDE］と［50/60Hz］とに切り換えることができます。（「2.3 周波数切換スイッチの使用方法」参照）
- 大電流を測定する場合，トランスコアがうなり音を発生する場合がありますが，異常ではありません。

2.3 周波数切換スイッチの使用方法

本器は高性能なコアを使用しているため，周波数特性が優れています。これによりインバータなどの高周波が被測定回路に入り込んでいる場合には，50/60Hz の基本波だけでなく，重畳された高周波，高調波も一緒に測定します。このような高周波ノイズの影響を除去し，50/60Hz の基本波だけを測定するため，本器にはハイカットフィルタ回路を装備しています。（この回路は周波数切換スイッチを 50/60Hz にセットしたときにのみ作動します。）

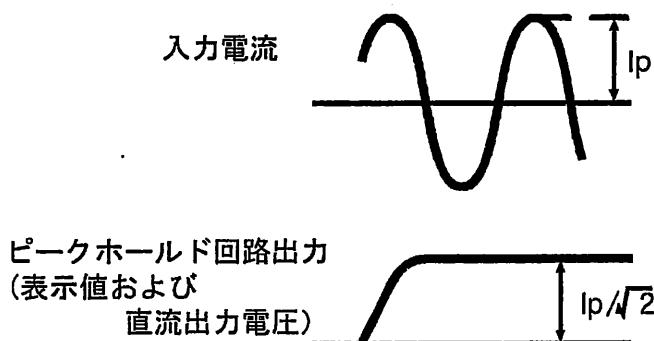
ハイカットフィルタのカットオフ周波数：約 100Hz

減衰特性：約－24dB/oct ＊

（「5. 仕様」の「周波数特性」図参照）

＊－24dB/oct とは周波数が 2 倍になると信号の強さは約 1/16 になる特性。

本器の周波数切り換えは以下の２レンジです。

- [WIDE]（40～1kHz 以上）：　商用電源の周波数から，インバータなどの高周波まで測定できます。
- [50/60Hz]（40 から約 100Hz）：インバータなどの高周波をカットし，商用周波数常域のみ測定できます。

注記

OUTPUT 端子の交流出力では，[50/60Hz] は機能しません。常に[WIDE]の状態です。

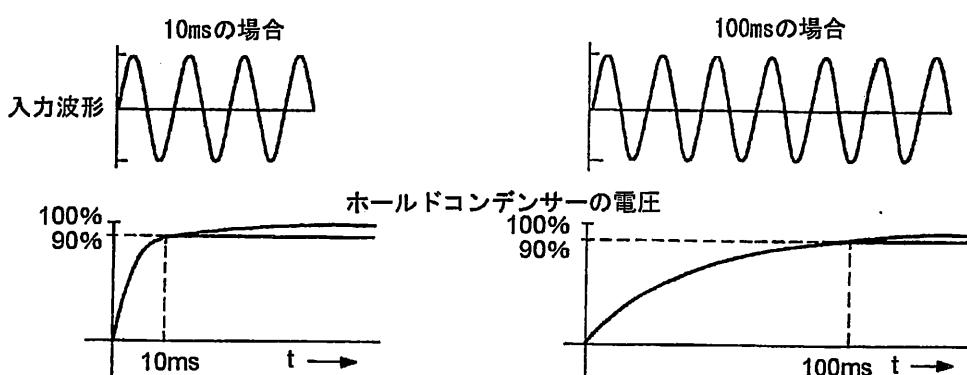
2.4 ピークホールドの使用方法

本器のピークホールド回路は，目的に応じて 10ｍｓまたは 100ms の応答時間を選択することができます。

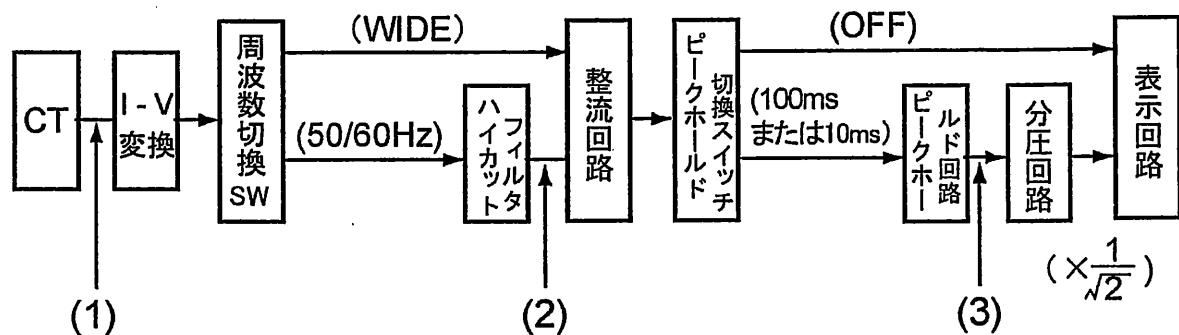
(1) 被測定導体をトランスコアでクランプし，ピークホールド切換スイッチを[OFF]の位置から測定したい応答時間（[10ms] または [100ms]）にセットしてください。

(2) LCD 表示部に，測定値が表示されます。表示は，ピーク電流波高値の $1/\sqrt{2}$ で表示されます。そのため正弦波を測定した場合は，実効値と同じ数値が表示されます。

(3) ピークホールドを解除するには，ピークホールド切換スイッチを[OFF]の位置にしてください。

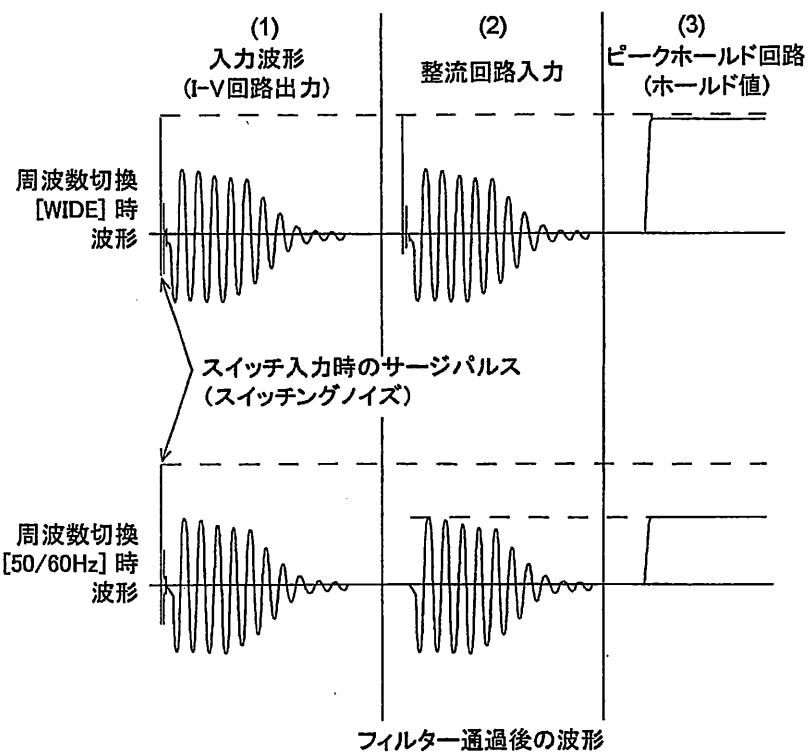
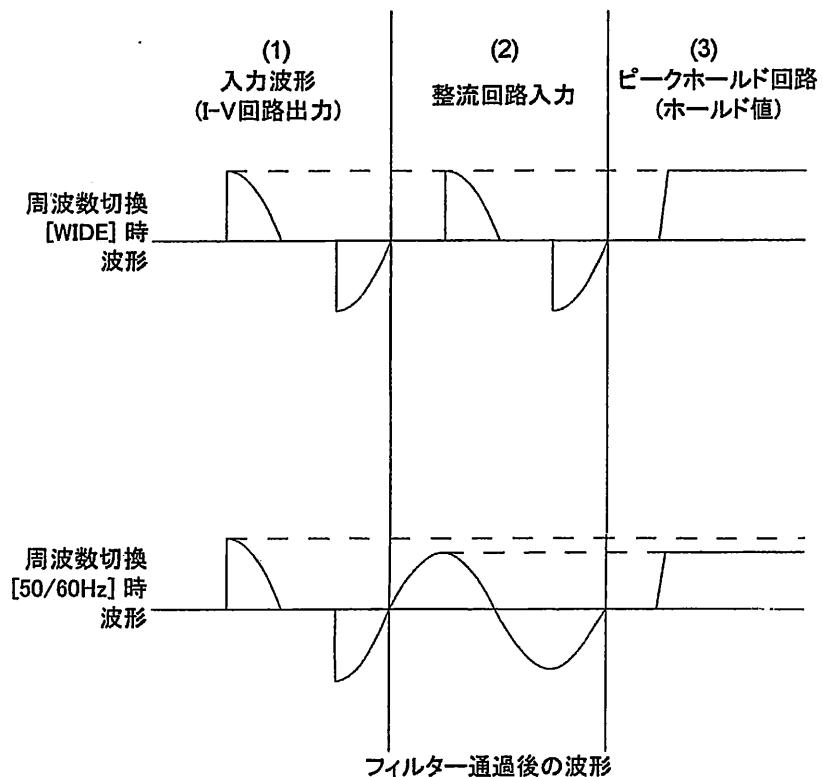
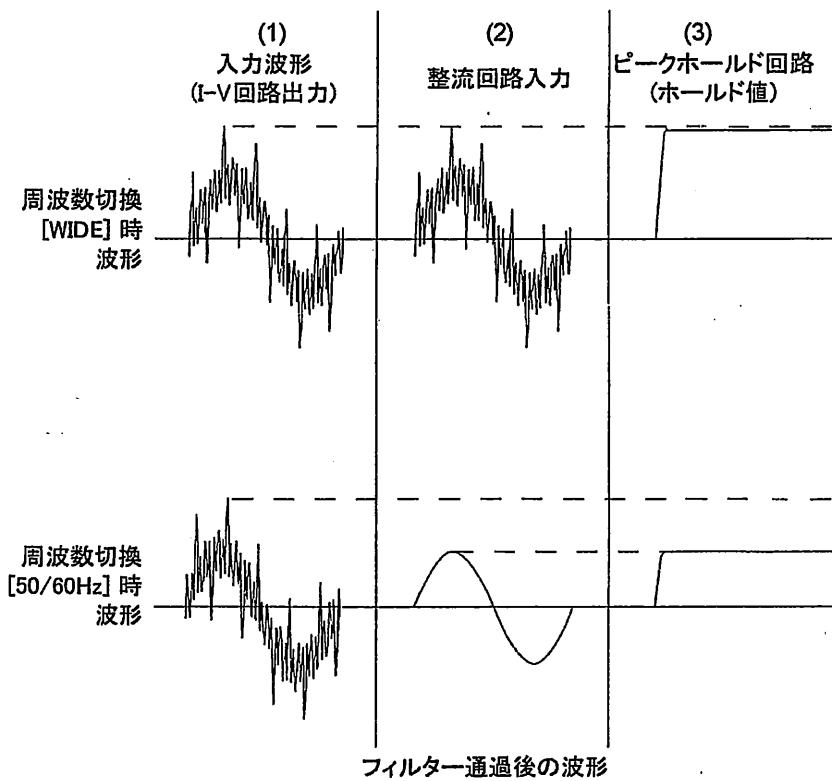
注記

- 本器のピークホールド回路は，応答スピードを重視したアナログ方式を採用しています。そのため，ホールドした値は時間とともに徐々に下がる傾向があります。まれに上がる場合もあります。特にこの傾向は，高温多湿時にひどくなりますので，長時間の測定には不向きです。長時間の監視が必要な場合は，記録計を OUTPUT 端子に接続して使用してください。
- ピークホールド使用時に，被測定導体から本器を取り外さなければならない場合は，データホールドスイッチを押してから，トランスコアを開き外してください。先にトランスコアを開きますと，コア開閉時のノイズでピーク値を実際より高い値で表示したり，オーバー表示になることがあります。
  再度測定する場合には，データホールドスイッチを押して，データホールドを解除してください。

(4) 応答時間 10ms と 100ms の違い

本器のピークホールド回路は，入力波形を整流した後，コンデンサにチャージする方式を採用しています。そのコンデンサの容量とチャージ回路の出力インピーダンスにより，コンデンサの電圧がピークに達するまでの時定数が変化します。本器では，コンデンサ電圧がピーク値の 90%に達する時間を約 10ms と約 100ms になるように，2 種類の出力インピーダンス回路を設置し，スイッチにより切り換え可能にしています。
10ms のレンジは，電源投入時のサージ電流の測定などに，100ms のレンジは，モーターの起動電流の測定などに適しています。
（100ms のレンジは，電源投入時のサージ電流に反応しにくいため，より安定した起動電流値の測定ができます。）

2.5 ピークホールドと周波数切換スイッチについて

周波数切換スイッチを［50/60Hz］にした状態では，入力信号（波形）により指示値が違ってくる場合がありますので，その場合は下記を参照して測定してください。
回路の流れについて説明します。

ブロック図

トランスコアにより検出した信号（電流）は，I−V 変換回路にて，電流信号から電圧信号に変換され，周波数切換スイッチに入ります。
周波数切換スイッチが［WIDE］の場合は，そのまま整流回路へ入りますが［50/60Hz］の場合は，ハイカットフィルタ（カットオフ周波数約 100Hz，減衰特性-24dB/oct）をとおり，整流回路へ入ります。
整流された信号は，ピークホールド切換スイッチが［OFF］の場合は，そのまま表示回路へ入り［100ms］または［10ms］の場合は，ピークホールド回路をとおり，入力信号のピーク値をとらえ，ピーク値の $1/\sqrt{2}$ の値を表示回路へ出力します。

例としていろいろな波形についての周波数切換スイッチを［WIDE］にした場合と［50/60Hz］にした場合のピークホールドの状態を記載します。

注記
ピークホールド切換スイッチを［100ms］または［10ms］に設定した後，周波数切換スイッチを切り換えると，オーバー表示になってしまいます。必ず周波数切換スイッチを設定した後，ピークホールド切換スイッチを設定（100ms または 10ms）してください。

例 1）モータの起動電流のピークを測定した場合

例 2）サイリスタ制御機器のピーク電流を測定した場合

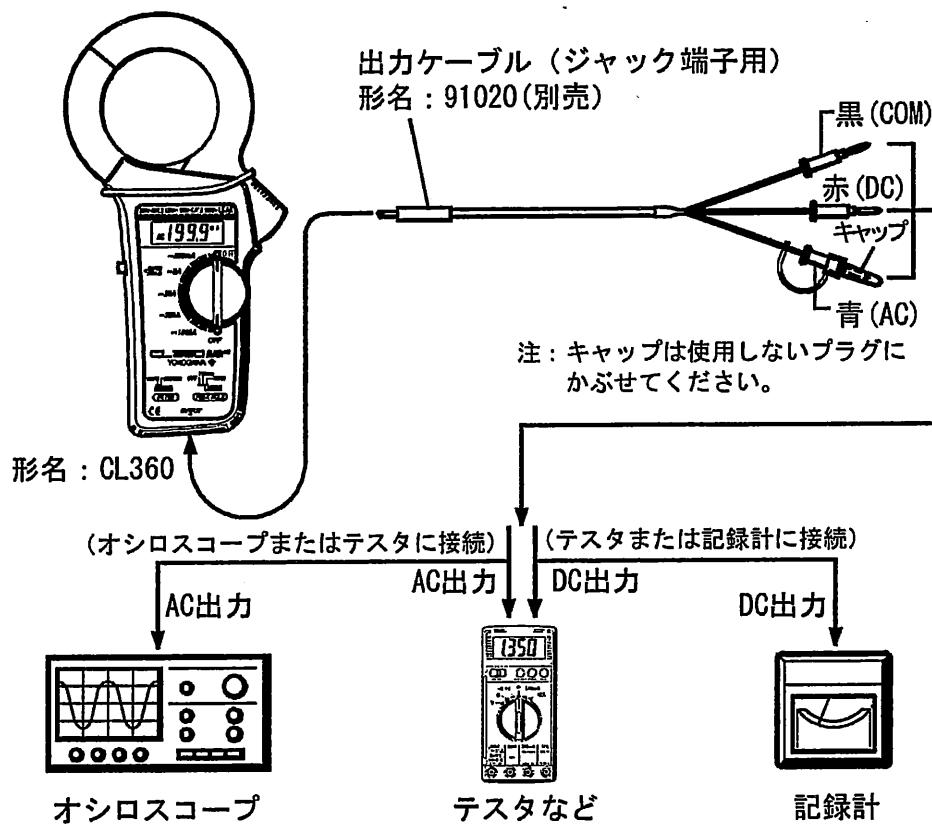
例 3）インバータ機器のピーク電流を測定した場合
（基本波に高調波が重畳されている場合）

注記

重畳された高調波と基本波の位相差によって周波数切り換えが，[50/60Hz] の場合の方がワイド［WIDE］時の指示値より高くなる場合があります。

2.6 データホールドの使用方法

データホールドスイッチを 1 回押すとホールド状態になり，そのときのデータが保持されます。入力が変化しても表示は変わりません。
データホールドを解除するには，データホールドスイッチをもう 1 回押してください。

2.7 OUTPUT 端子 (2 WAY) の使用方法

OUTPUT 端子に別売の出力ケーブル（ジャック端子用，形名：91020）を接続することにより，交流および直流の出力を取り出すことができます。

- 交流出力は，ディジタルテスタなどに接続してモニタすることができます。オシロスコープなどに接続することにより波形観測用としても使用できます。
  また，真の実効値形のテスタを接続すると真の実効値測定が可能です。
- 直流出力は，ディジタルテスタなどに接続してモニタすることができます。記録計などに接続することにより長時間の記録を取ることが可能です。（下図参照）
  また，この直流出力は，本器のピークホールドを動作させることにより，ピーク電流波高値の $1/\sqrt{2}$ 倍の直流電圧がホールドされ出力されます。（「2.4 ピークホールドの使用方法」参照）

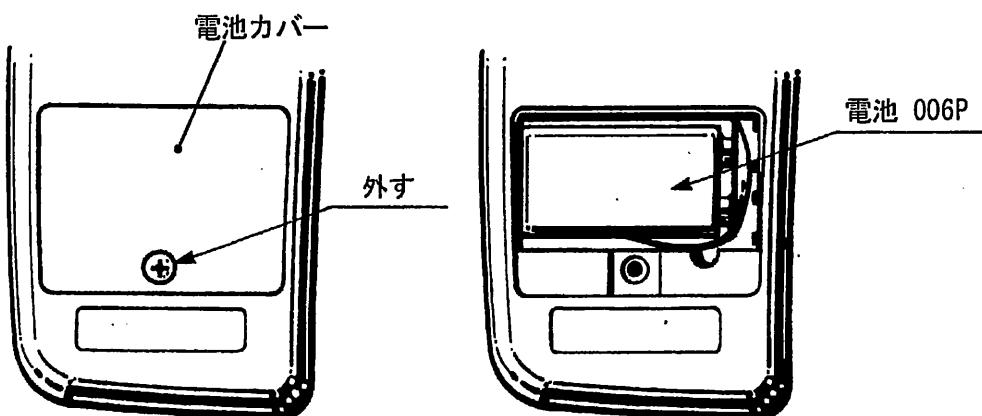
3. 電池の交換

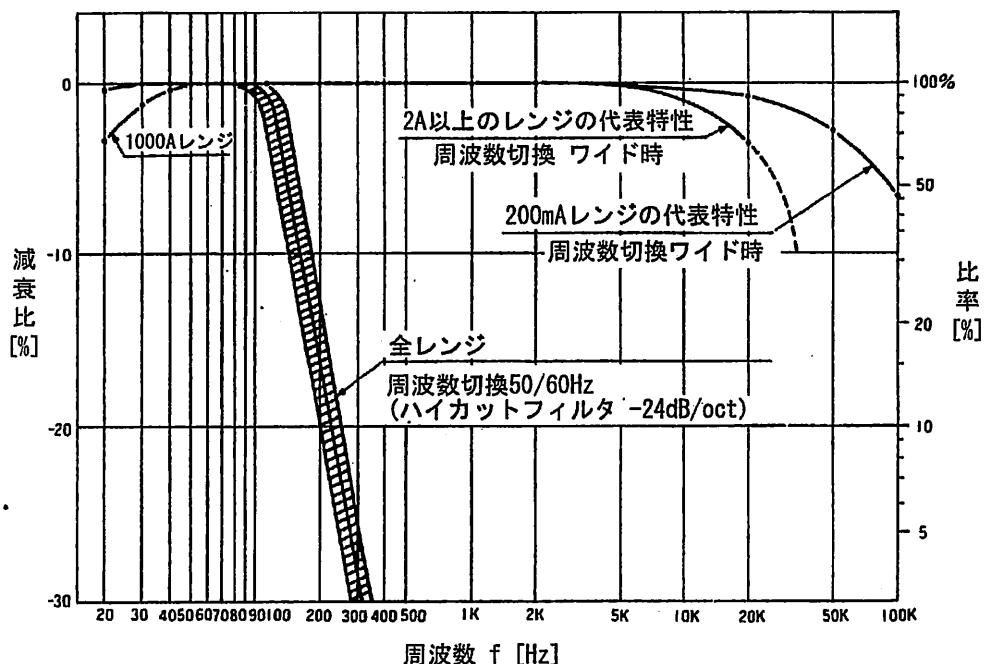
 警告

感電事故を避けるため，電池交換の際はレンジスイッチを必ず OFF にしてください。

 注意

乾電池の極性を間違えないように接続してください。

乾電池の電圧警告“B”マークがLCD表示部に表示されたら，新しい乾電池と交換してください。
また，乾電池が完全になくなってもいる場合は，表示部が消え，“B”マークも表示されませんので注意してください。

(1) レンジスイッチを OFF にしてください。
(2) 本器背面に付いている電池カバーのネジをゆるめ電池カバーを外してください。
(3) 新しい乾電池と交換してください。乾電池は 9V 乾電池（6LR61 または 6F22(006P)）1 個です。
(4) 電池カバーを取り付け，ネジを締めてください。

4. 仕様

■機器仕様

●測定範囲および確度（23±10℃，85%RH 以下において）

交流電流 〜A

レンジ	測定範囲	確度 周波数切換 ワイド	確度 周波数切換 50/60Hz	測定可能時間
200mA	0~199.9mA	±1.0% rdg ±2dgt (50/60Hz) ±3.0% rdg ±2dgt (40〜1kHz)	±1.5% rdg ±2dgt	連続
2A	0〜1.999A			
20A	0〜19.99A			
200A	0〜199.9A	±1.5% rdg ±2dgt (50/60Hz) ±3.5% rdg ±2dgt (40〜1kHz)	±2.0% rdg ±2dgt	
1000A	0〜500A	±1.5% rdg ±2dgt (50/60Hz) ±3.5% rdg ±2dgt (40〜1kHz)	±2.0% rdg ±2dgt	
	501〜1000A	±5% rdg (50/60Hz) ±10% rdg (40〜1kHz)	±5.5% rdg	10 分以内

周波数特性

アナログ出力（出力インピーダンス：約１kΩ）

交流出力

レンジ	入力電流値 AC	出力電圧 AC	確度
200mA	0～200mA	0～200mV	±2.0% rdg
2A	0～2A		
20A	0～20A		
200A	0～200A		±2.5% rdg
1000A	0～500A	0～50mV	±3.0% rdg
	501～1000A	50～100mV	±5.0% rdg

周波数切換，ピークホールドに関係なく，入力と同じ波形を出力します。
（常時ワイドレンジの特性になります。）

直流出力

レンジ	入力電流値 AC	出力電圧 DC	確度	
			周波数切換 ワイド	周波数切換 50/60Hz
200mA	0～200mA	0～200mV	±3.0% rdg	±3.5% rdg
2A	0～2A			
20A	0～20A			
200A	0～200A		±3.5% rdg	±4.0% rdg
1000A	0～500A	0～50mV	±5.0% rdg	±5.5% rdg
	501～1000A	50～100mV	±7.0% rdg	±7.5% rdg

■一般仕様

動作方式　二重積分方式
測定機能　交流電流
表示　液晶表示　$3^{1/2}$ digit　最大1999
レンジ切り換え　手動
入力オーバー表示　最大桁の“1”のみ表示（ただしAC 1000Aを除く）
応答時間　約１秒
サンプルレート　約３回/秒
確度保証温湿度範囲　23℃±10℃，85%RH以下（結露がないこと）
使用温湿度範囲　0～40℃，85%RH以下（結露がないこと）
保存温湿度範囲　－10～50℃，80%RH以下（結露がないこと）
導体位置の影響　導体径Φ10mmによりコア内のあらゆる位置において最大値と最小値の差は2%以内
外部磁界の影響　100A　φ10mm（導体径）の接近状態でMAX15mA
残留電流の影響　100A　φ10mm（導体径）の往復電流でMAX10mA
電源　9V乾電池（6LR61または6F22 (006P)）　１個
電池寿命　約60時間（連続）

消費電流	最大約 5mA		
耐電圧	AC 3700V/1 分間（電気回路と外箱間）		
絶縁抵抗	10MΩ以上/1000V （電気回路と外箱および電気回路とトランスコア金属部の間）		
被測定可能導体径	最大約Φ68mm		
外形寸法	約 130 (W)×250 (H)×50 (D) mm		
質量	約 570g（電池含む）		
安全規格	EN 61010-1 EN 61010-2-032 過電圧カテゴリⅢ 300V，過電圧カテゴリⅡ 600V， 汚染度 2		
EMC 規格	EN 61326 EN 55022		
付属品	乾電池	6F22(006P)	1 個
	携帯用ケース	形名：93031	1 個
	取扱説明書	IM CL360	1 部
アクセサリ（別売）	出力ケーブル （ジャック端子用）	形名：91020	

ピークホールド機能

応答時間，約 10ms，100ms の 2 段切り換え。
入力ピーク値の 1/$\sqrt{2}$ を表示（入力が正弦波の場合，実効値換算表示になります。）
ホールド特性＝指示値の時間による変化は，ホールド後 1 分で約±1%F.S 以内（23℃±10℃，75%RH 以下（ただし結露がないこと））

5. 校正およびアフターサービス

本器をご使用中，万一不具合が生じ，正常な動作を示さず修理を必要とする場合には，お買い上げいただいた販売店または当社か下記横河エンジニアリングサービス(株)までお申し付けください。

修理を依頼される前に以下の事項をもう一度チェックしてみてください。

症状	チェック	対処方法
スイッチを ON しても何も表示されない。	電池は正しくセットされていますか？ 電池は消耗していませんか？	電池を正しくセットする。 新しい電池に交換する。
測定値が表示されたままになっている。	データホールドスイッチが ON されたままになっていませんか？ ピークホールドスイッチが ON されたままになっていませんか？	データホールドスイッチを OFF にする。 ピークホールドスイッチを OFF にする。
大電流を測定すると，トランスコアがうなり音を発生する。	————	異常ではありません。
表示値の最後の指示値がチラつく。	————	異常ではありません。 クランプテスタは高精度のため微量な電流の変化を感知するためです。
別売の出力ケーブル（形名：91020）から信号が出力されない。	出力ケーブルは断線していませんか？	出力ケーブルの断線を確認し断線の場合には新しい物と交換してください。

校正

本器を正しくご使用いただくためにも，定期的に校正することをお勧めします。

推奨校正周期：1 年

本器の修理または校正

本器の修理または校正については下記へ連絡してください。

横河エンジニアリングサービス株式会社
テクニカルサービス事業部
〒190-8586　東京都立川市栄町 6-1-3
TEL: 042-534-1150

保証について

本器は厳密な社内検査を経て出荷されておりますが，万一製造上の不備により故障あるいは輸送中の事故などによる故障の節は，お買い上げいただいた販売店または当社にお申し付けください。
なお，当社製品の保証期間は納入日より１か年です。

保 証 書

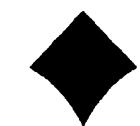
※ご使用者名	殿
形名 CL360	※製造番号
保証期間 ※購入日	年 月 より **1 年間**

お願い

本保証書はアフターサービスの際必要となります。お手数でも※印箇所ご記入のうえ本器の最終ご使用者のお手許に保管してください。

○保証期間中に正常な使用状態で，万一故障等が生じました場合は下記に記載の保証規程により無償で修理いたします。

○本保証書は日本国内でのみ有効です。また保証書の再発行はいたしません。
(This warranty is valid only in Japan.)

保証規程

保証期間中に生じました故障は無償で修理いたします。
但し，下記事項に該当する場合は無償修理の対象から除外いたします。

記

(1) 不適当な取扱いまたは不適当な使用による故障。
(2) 設計仕様条件をこえた取扱い使用または保管による故障。
(3) 電池等の消耗品および自然減耗部品の交換。
(4) 当社もしくは当社が委嘱した者以外の改造または修理に起因する故障。
(5) 火災・水害・地震その他の天災を始め故障の原因が本器以外の理由による故障。
(6) その他当社の責任とみなされない故障。

以上

YOKOGAWA

横河M&C株式会社
計測機器営業部 0422-52-5984
〒180-8750 東京都武蔵野市中町 2-9-32